



Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària  
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

## Treball de fi de màster

Títol: *Diseño e implementación de una herramienta de soporte a la evaluación cruzada del Trabajo en equipos.*

Cognoms: *Garrido Garrido*

Nom: *Sergio*

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Formación Profesional

Director/a: *Karina Gibert*

Data de lectura: 21/06/2018



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Facultat d'Informàtica de Barcelona

## Resumen

El trabajo en equipo es hoy por hoy una de las competencias transversales más valoradas por el mercado laboral. Ejercitar a los alumnos en estas competencias, desde bien pronto es la mejor forma de dotarles de los recursos necesarios para un buen desempeño en el ejercicio profesional.

Sin embargo, cuando se plantean trabajos prácticos por equipos, la evaluación suele limitarse a los contenidos del trabajo, y rara vez se evalúa realmente la capacidad de organizar el trabajo del grupo. Una de las formas que ayuda al grupo a concienciarse de la necesidad de realizar un buen reparto de las tareas, equilibrado, y contribuir por igual al encargo recibido es introducir en uno o varios puntos del desarrollo del trabajo actividades de evaluación cruzada donde todos los compañeros del grupo se evalúen entre sí.

El proyecto propone el desarrollo de una herramienta software que desde la web permita al profesor definir sobre la lista de alumnos del curso la composición de los grupos y dé acceso a cada estudiante, debidamente autenticado, a calificar a sus compañeros, centralizando todas las calificaciones en un único documento que el profesor pueda exportar y analizar debidamente.

## Resum

El treball en equip és ara com ara una de les competències transversals més valorades pel mercat laboral. Exercitar als alumnes en aquestes competències, des de bé aviat és la millor forma de dotar-los dels recursos necessaris per a un bon acompliment en l'exercici professional.

No obstant això, quan es plantegen treballs pràctics per equips, l'avaluació sol limitar-se als continguts del treball, i rares vegades s'avalua realment la capacitat d'organitzar el treball del grup. Una de les formes que ajuda al grup a conscienciar-se de la necessitat de realitzar un bon repartiment de les tasques, equilibrat, i contribuir per igual a l'encàrrec rebut és introduir en un o diversos punts del desenvolupament del treball activitats d'avaluació creuada on tots els companys del grup s'avaluin entre si.

El projecte proposa el desenvolupament d'una eina programari que des de la web permeti al professor definir sobre la llista d'alumnes del curs la composició dels grups i doni accés a cada estudiant, degudament autenticat, a qualificar als seus companys, centralitzant totes les qualificacions en un únic document que el professor pugui exportar i analitzar degudament.



## **Abstract**

Teamwork is today one of the transversal competences most valued by the labor market. Exercising students in these skills, from the very beginning is the best way to equip them with the necessary resources for a good performance in the professional practice.

However, when practical work is done by teams, the evaluation is usually limited to the content of the work, and the ability to organize the work of the group is rarely really evaluated. One of the ways that helps the group become aware of the need to perform a good distribution of tasks, balanced, and contribute equally to the received task is to introduce in one or several points of work development cross-evaluation activities where all the partners of the group evaluate each other.

The project proposes the development of a software tool that from the web allows the teacher to define on the list of students of the course the composition of the groups and gives access to each student, duly authenticated, to qualify their classmates, centralizing all the grades in a single document that the professor can export and analyze properly.



## **Agradecimientos**

Quiero dar las gracias en primera instancia a la directora del máster Karina Gibert, por la oportunidad de trabajar en este proyecto, por la ayuda y paciencia proporcionada en todo momento.

También quiero agradecer a mis compañeros docentes la ayuda y apoyo proporcionados en el día a día y permitirme realizar la prueba con los alumnos en el centro.

A mis amigos, por ayudarme a desconectar en momentos de estrés y darme una visión objetiva de su visión del proyecto.

Por último, pero no menos importante, gracias a mi familia que me ha apoyado en todo momento en este camino, especialmente a mis padres, que sin sus ánimos e insistencia esto no habría sido posible.



## **Tabla de contenidos**

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
1.1 Motivación	3
1.2 Objetivos	4
<b>2. Estado del arte</b>	<b>5</b>
2.1 Evaluación cruzada	5
2.2 Rúbricas	7
2.3. Herramientas	8
2.3.1 Conceptos de desarrollo	8
2.3.3 Entorno de desarrollo	11
2.4 Metodología y propuesta:	11
2.4.1 Contexto de la aplicación.	11
2.4.2 Análisis de los requisitos.	12
A) Requisitos funcionales	13
B) Requisitos no funcionales	16
2.4.3 Métricas	18
<b>3. Diseño</b>	<b>20</b>
<b>4. Gestión del proyecto</b>	<b>23</b>
4.1. Planificación del proyecto	23
4.2. Recursos	23
<b>5. Implementación</b>	<b>24</b>
5.1 Tratamiento de la información	24
5.2 Funcionalidades	25
<b>7. Discusión</b>	<b>34</b>
<b>8. Conclusiones</b>	<b>35</b>
8.1 Limitaciones	35
8.2 Trabajo futuro.	35
<b>9 Referencias</b>	<b>36</b>
<b>10. Bibliografía</b>	<b>37</b>
<b>Anexo 1</b>	<b>38</b>

## 1. Introducción

Actualmente hay cierto consenso general en el hecho de que la educación debe ir más allá de la transmisión de conocimientos técnicos y conviene que atienda también a la formación de otros aspectos de la persona, entre las que se encuentran lo que se ha dado en llamar competencias transversales. El aprendizaje basado en competencias se implementa formalmente en la enseñanza secundaria en el territorio español a partir de la entrada en vigor de la LOE en 2008 y a nivel universitario arranca de los acuerdos de Bolonia y la creación del Espacio Europeo de Educación Superior.

El trabajo en equipo es hoy por hoy una de las competencias transversales más valoradas por el mercado laboral, por ser garante del buen funcionamiento de los grupos de trabajo en la actual estructura de las empresas y el desarrollo de dicha competencia juega un papel fundamental tanto a nivel de secundaria como universitario..

Ejercitar a los alumnos en estas competencias, desde bien pronto es la mejor forma de dotarlos de los recursos necesarios para un buen desempeño en el ejercicio profesional.

Sin embargo, más allá de plantear prácticas en parejas o en equipos más o menos restringidos, es frecuente que la evaluación de los mismos se limite a las competencias técnicas y al análisis de los contenidos del trabajo presentado, y rara vez se evalúa realmente la capacidad de organizar el trabajo del grupo, o la capacidad de reaccionar y gestionar las posibles incidencias o disfunciones que se presenten en el desarrollo del trabajo, tan frecuentes en estudiantes sin mucha experiencia en este tipo de trabajos. En definitiva, si bien el sistema educativo idea actividades donde poner en práctica y desarrollar planes de formación para la capacidad de trabajo en equipo, rara vez se evalúa directamente la adquisición de dicha capacidad como tal, sino más bien el resultado de la misma, que siendo un buen indicador indirecto, no es exactamente una medida precisa de la capacidad de la competencia propiamente dicha. En realidad existen pocos trabajos que den directrices al respecto. En la Comisión de Competencias Transversales de la Facultad de Informática de Barcelona, de la cual la directora de esta tesis de máster es miembro, se realiza una intensa actividad de investigación sobre cómo intervenir en los planes de estudio para planificar el desarrollo de competencias transversales de los estudiantes en el sistema educativo superior, y cómo evaluar propiamente la adquisición de dichas competencias. Si bien el contexto de educación superior es bien distinto al de secundaria, justamente por la transversalidad de este tipo de competencias, algunos de los conceptos y herramientas son transferibles de uno a otro contexto.

Este proyecto se orienta a un recurso didáctico que contribuye a mejorar el trabajo en equipo de grupos de estudiantes, válido en cualquier contexto educativo.

Una de las formas que ayuda al grupo a concienciarse de la necesidad de realizar un buen reparto de las tareas, equilibrado, y contribuir por igual al encargo recibido, es introducir en uno o varios puntos del desarrollo del trabajo actividades de evaluación cruzada donde todos los compañeros del grupo se evalúen entre sí, ofreciendo así una forma no verbal de reconocer el valor añadido de aquéllos que empujan al grupo a dar lo mejor de sí de forma positiva, como también de expresar descontento ante compañeros poco colaborativos o demasiado exigentes con el grupo.

En los trabajos en equipo, como ya se ha dicho, la mayor parte de las veces se evalúa únicamente la calidad del trabajo presentado y es raro que se vaya más allá evaluando la organización y funcionamiento del grupo en sí, entre otras cosas porque es difícil establecer criterios para puntuar esta parte de la actividad. Esto es algo que los grupos de trabajo en general saben, y hace que a veces algunos miembros no asuman adecuadamente su parte del trabajo, o que el grupo no se esfuerce en organizarse. El hecho de exponer como una de las reglas del juego, desde minuto cero, que cada

miembro del grupo dispondrá de voz para indicar lo que piensa sobre el funcionamiento de sus compañeros, y que, recíprocamente, sus compañeros expresaran libremente lo que piensan sobre su funcionamiento dentro del grupo, ejerce un papel disuasorio muy interesante en el incumplimiento de responsabilidades con el grupo, a parte de aportar una fuente de información muy rica sobre el equilibrio de fuerzas que se ha establecido entre los miembros del grupo.

Introducir este tipo de evaluación cruzada en el aula es muy costoso porque requiere tratar matrices esparsas muy grandes con las notas que cada alumno pone a sus compañeros y solo la introducción de estos datos en la matriz ya consume un tiempo demasiado elevado para que un profesor se pueda permitir asumir este tipo de proceso evaluativo en un curso de ritmo habitual. Sin embargo, si la entrada de datos se pudiera resolver rápidamente, el análisis de estos datos serían de gran riqueza para el profesor además de aportar este elemento de automotivación al estudiante para enfrentar el trabajo en grupo con mejor disposición.

El proyecto propone el desarrollo de una herramienta software que desde la web permite al profesor cargar una lista de alumnos del curso con la composición de los grupos de trabajo y dar acceso a cada estudiante, debidamente autenticado, a calificar a sus compañeros, exactamente a sus compañeros, y solamente a sus compañeros de prácticas, centralizando todas las calificaciones en un único documento que el profesor pueda exportar y analizar debidamente.

El aplicativo, que deberá estar disponible para web (se evaluará la posibilidad de desarrollar una aplicación móvil complementaria) resuelve la gestión de una matriz cuadrada de calificaciones sobre el tamaño de la clase, que es muy entretenida de gestionar sin esta herramienta de soporte, como ya se ha mencionado. De hecho, el simple hecho de asegurar que los alumnos dan las notas de sus compañeros ordenados por orden alfabético y correctamente ya es una tarea de riesgo si se gestiona el proceso manualmente. Asimismo ofrecerá el cálculo de algunos indicadores sencillos de extrema utilidad para la valoración del profesor, como las medias por alumno y por equipo y las desviaciones de cada miembro del equipo respecto a la media del grupo, las cuales permitirán identificar papeles de liderazgo o falta de implicación de los distintos miembros del equipo de trabajo.

## **1.1 Motivación**

Las competencias transversales son muy importantes en la actualidad y en especial la de trabajo en equipo,, debido a que nos encontramos en una sociedad que fomenta el trabajo colaborativo en equipo. Las empresas buscan perfiles donde los demandantes tengan estas competencias desarrolladas y adquiridas y a menudo hacen pasar a los aspirantes a nuevos puestos por dinámicas de grupo mucho antes de pedirles cuánto saben de ingeniería o de matemáticas, reservando este examen para una segunda fase de los procesos de selección a los que solo se puede acceder después de superar la primera, a base de demostrar buenas dotes de trabajo en equipo, versatilidad etc.

Por este motivo, es importante fomentar el trabajo en grupo o equipo en la educación de los alumnos. Es difícil realizar una evaluación óptima los resultados de aprendizaje de los diferentes miembros de un grupo únicamente de las evidencias que podamos recoger en el aula y de las entregas de diferentes actividades, debido a que una parte importante del trabajo en equipo se desarrolla fuera del aula, cada alumno es diferente y debemos valorar la atención a la diversidad. Habrá alumnos que se impliquen más en el proyecto, otros alumnos menos, algunos que acepten tomar responsabilidades organizativas, otros que no, alumnos que se relacionen mejor, otros menos, etc,. Todas estas competencias transversales son difíciles de evaluar únicamente con las evidencias recogidas en clase. Debemos tener constancia en todo momento de la evolución del proyecto para poder asegurarnos que el alumno adquiere unos resultados de aprendizaje, mejora o adquiere diferentes competencias transversales y darles voz en todo el proceso de evaluación motivándolos en su aprendizaje.

## 1.2 Objetivos

Como docentes, hemos de fomentar prácticas que motiven al alumnado a trabajar en equipo, de esta manera, se sentirán más motivados y mejorarán su aprendizaje.

Por un lado, con la evaluación continuada conseguiremos este propósito ya que el alumno en todo momento será consciente del proceso evaluativo, de los requisitos solicitados por el profesor, de los resultados de aprendizaje que ha de alcanzar, como en el punto actual en el que se encuentra y lo cerca o lejos que está de conseguirlos. Si en el proceso de evaluación continuada se introducen prácticas en grupo, el alumno contará con un reducido grupo de compañeros para abordar problemas de una cierta complejidad que le ayuden a digerir algunos conceptos del curso. Dar voz al alumnado es importante para que se sientan motivados, de esta forma, cada miembro del grupo sabrá que su rendimiento quedará reflejado a través de sus compañeros y en varios puntos del curso podrá disponer de información cuantitativa sobre la percepción que sus compañeros tienen del trabajo que está realizando para con el grupo y podrá mejorar su implicación o repartir actividades en función de dicha información. Utilizada varias veces a lo largo de un trabajo de medio, largo plazo, esta se convierte en una herramienta de ayuda a la mejora continua del alumno y del equipo, y, como consecuencia, del trabajo final. De esta forma, cada miembro dentro de sus capacidades, deberá esforzarse y contribuir al trabajo colaborativo.

A su vez, se desarrollaran competencias transversales, originadas en la interacción del trabajo en equipo.

Por otro lado, desarrollaran competencias de análisis y evaluación críticas. Para ello, debemos facilitar pautas para ayudar en su proceso de aprendizaje, como por ejemplo, rúbricas. Finalmente, reflejar que los resultados de realizar la evaluación cruzada entre los miembros del grupo, tendrá un valor en la nota final, motivando al alumnado, ya que su opinión formará parte del proceso evaluativo.



## 2. Estado del arte

### 2.1 Evaluación cruzada

Uno de los grandes problemas del trabajo en equipo o en grupo es realizar una evaluación que se ajuste al aprendizaje que realiza cada alumno. En la actualidad, en los entornos profesionales cada vez apuestan más por prácticas colaborativas entre diferentes trabajadores.

Por eso, desde la educación tenemos que abogar por planteamientos de actividades donde se fomente el trabajo en equipo. Algunos estudios diferencian roles diferentes dentro de un equipo de trabajo , según su nivel de madurez(Ros, 2006):

Nivel de Madurez	Competencia/motivación	Estilo de liderazgo
M4	Personas que son capaces y están dispuestas a tomar responsabilidades. Saben y quieren.	DELEGADOR
M3	Personas que son capaces, pero no están dispuestos a tomar responsabilidades. Saben pero no quieren.	PARTICIPATIVO
M2	Personas que no son capaces, pero están dispuestas a tomar responsabilidades. Quieren pero no saben.	PERSUASIVO
M1	Personas que ni son capaces ni están dispuestas a tomar responsabilidades. No saben y no quieren.	DIRECTIVO

Tabla1: Adaptación propia de (Ros,2006).

Hay muchos estudios sobre los roles de equipo por ejemplo, cada uno denomina a los miembros del grupo de una manera diferente pero todos tienen dos puntos en común, que hay miembros con capacidades diferentes, por lo tanto tendremos que tener en cuenta la atención a la diversidad a la hora de formar los grupos y, por otro lado, que diferentes participantes del grupo son propensos a adquirir responsabilidades mientras que otros no están dispuestos a afrontarlas.

Como docentes, solamente con las evidencias recogidas en el trabajo diario en clase, nos cuesta identificar el grado de implicación de cada uno de los miembros en el trabajo en grupo.

En los últimos años, muchos autores han estudiado la evaluación cruzada como método para solucionar este problema.

*Diseño e implementación de una herramienta de soporte a la evaluación cruzada del Trabajo en equipos.*

La enseñanza está centrada en alumno, respondiendo mejor a sus necesidades, haciéndolo más consciente de sus potenciales, debilidades y progreso.(Bretones,2008)

La participación en la evaluación por parte del alumnado, tiene tres formas básicas, aunque dos más relevantes (Bretones,2008):

→ Autoevaluación: Los estudiantes valoran su propio trabajo de forma crítica, integrando al alumnado en todas las fases del proceso de evaluación.

→ Evaluación entre pares: Evaluación entre compañeros. Proporciona capacidades de reflexión y aprendizaje tanto para el evaluador como para el evaluado.

→ Evaluación colaborativa: Evaluación en la que participan los estudiantes y el profesorado, valorando conjuntamente el trabajo realizado.

Los resultados proporcionados por diversos autores expresan que la evaluación cruzada mejora los resultados de aprendizaje de los alumnos, motivados en todo el proceso y desarrollando competencias transversales dentro del mundo profesional durante el proceso de evaluación(Álvarez, 2008b) (Gessa, 2011).

Las estrategias de evaluación cruzada utilizan métodos que facilitan y maximizan las posibilidades de conseguir los resultados de aprendizaje planteados a los estudiantes.

Todo aprendizaje tiene unas características remarcables, en este caso, la evaluación cruzada entre alumnos plantea tres características relevantes(Álvarez, 2008a):

1. Plantear las actividades o proyectos como tareas de aprendizaje.
2. Implicar al estudiante de la fase de evaluación.
3. Retornar los resultados de la evaluación en modo de feedback.

La implicación del alumnado en el proceso de evaluación tiene ventajas sobre su aprendizaje personal ya que lo dota de una capacidad de evaluación crítica y autonomía. Por otro lado, mejora sus competencias transversales, tales como el trabajo en equipo, se siente motivado ya que ser consciente del proceso de evaluación en todo momento comporta una responsabilidad y mejora su aprendizaje profesional (Boud, 1989) (Falchikov, 1989).

Para concluir la definición del proceso nos queda definir el concepto de autoevaluación y coevaluación.

Entendemos como autoevaluación el proceso en el cual el alumno es dotado de una responsabilidad para evaluar y analizar sus resultados de aprendizaje (Boud, 1995).

Para poder realizar la autoevaluación, se les proporcionará al alumnado una rúbrica para facilitar su proceso de evaluación. De esta forma, el alumno en todo momento es consciente de las actividades que ha de realizar y su forma óptima para mejorar su aprendizaje.

De esta forma, también dotamos de una ayuda al estudiante para que realice un análisis crítico sobre su trabajo, permitiendo mejorar su aprendizaje a lo largo del proceso de evaluación.

El alumno no debe perder de vista que en el proceso de evaluación aparte de la propia autoevaluación, se realizan coevaluaciones.

La coevaluación permite situar al estudiante dentro del rol docente, ya que deberá analizar los resultados de aprendizaje de los compañeros. Para ello, como docentes, podemos facilitar también una rúbrica para ayudarles en el proceso de evaluación.

Por otro lado, contribuye a desarrollar habilidades de evaluación, ya que instruimos o proporcionamos diferentes formas de analizar un trabajo dentro del proceso de evaluación.

*Diseño e implementación de una herramienta de soporte a la evaluación cruzada del Trabajo en equipos.*

Por último, una vez alcanzadas estas competencias, el alumno podrá realizar por sí mismo el análisis de los resultados de aprendizaje de los compañeros -coevaluación- y propios -autoevaluación- (Hall, 1995).

Gracias a la evaluación cruzada dotamos a todos los miembros del grupo voz y autoridad para dar su opinión. La idea que tiene que tener el alumno es que, esta nota resultante de la evaluación que realizan, es complementaria a la nota final por parte del profesor. Este hecho favorecerá a motivar a todos los alumnos de cara a mejorar su rendimiento y por consiguiente su aprendizaje. Por otro lado, les damos tranquilidad a la hora de trabajar en grupo, ya que podrán expresar cómo ha ido todo el proceso de evolución.

Para reforzar esta idea, como docentes, deberemos proponer una fórmula para calcular la nota final en la que se incluya el resultado de la evaluación cruzada siendo:

$$N = \alpha * P + (1-\alpha) * A = 1$$

Siendo P la nota puesta por el profesor y A la nota resultante de la evaluación cruzada por los alumnos, ambas entre [0,1] o entre [0,10] y  $\alpha$  el peso de la nota del profesor, expresado en [0.5,1). La problemática ante esta metodología es que a día de hoy no existen herramientas que faciliten el proceso evaluativo, tanto a la hora de reflejar los resultados de la evaluación por parte del estudiante, como por parte del docente para reflejar las evidencias y favorecer un mayor aprendizaje por parte del alumnado.

Hasta donde nosotros sabemos, actualmente si se quieren realizar actividades de este tipo en el aula, no queda más solución que pedir a los estudiantes que escriban las notas para sus compañeros en un papel, o repartir una hoja entre todos los estudiantes con la lista de la clase y pedirles que rellenen la nota para cada uno de sus compañeros. Incluso en el mejor de los casos en los que se pueda distribuir esta lista en formato digital (tipo Excel) y el alumno la pueda devolver por mail al profesor, la gestión de esta información es tediosa para el docente.

En el primer caso, el riesgo de que los nombres de los compañeros de grupo estén mal, o desordenados enlentece enormemente la entrada de datos al fichero que se acabará analizando. En el segundo caso, se reduce mucho el riesgo de errores, pero es frecuente que el estudiante se confunda y califique al compañero de arriba o abajo de su compañero real de prácticas resolver estas incongruencias también consume demasiado tiempo para el profesor. Incluso en el tercer caso, en que la gestión parece algo más sencilla porque las notas no hay que entrarlas una a una en el Excel de calificaciones, se requiere de un proceso pesado de bajarse un excel por cada estudiante e ir insertando columnas nuevas al fichero de calificaciones, una para cada estudiante. Con más de 10 alumnos esta tarea ya requiere de un considerable intervalo de tiempo solo en gestión de la estructura de datos, previo al análisis de las evaluaciones en sí mismas, que son lo que realmente aporta al proceso educativo.

Esta tesis pretende contribuir al proceso de la evaluación cruzada, facilitando el proceso de gestión de resultados obtenidos y análisis y eliminando toda esta gestión que acabamos de describir para reducirla a la única y simple tarea de preparar una lista de estudiantes con el identificador de los grupos de prácticas, y cargarla en el aplicativo.

## 2.2 Rúbricas

Las rúbricas son instrumentos de medición en los cuales se establecen criterios y estándares por niveles, mediante la disposición de escalas, que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas específicas.(Vera, 2008).

De este modo, permite al profesor determinar los resultados de aprendizaje que el alumno ha de conseguir y los criterios para determinar si los ha alcanzado, resultado visibles en forma de calificación.

*Diseño e implementación de una herramienta de soporte a la evaluación cruzada del Trabajo en equipos.*

De esta forma, el alumno es consciente en todo el proceso de evaluación de los resultados de aprendizaje que debe asumir y cuán lejos o cerca está de ellos.

Por lo tanto, el uso de la rúbrica de evaluación, nos proporciona un método formativo que mejorará el proceso de aprendizaje del alumno, debido a que es consciente en todo momento de los requisitos para mejorar su aprendizaje y a su vez, proporcionamos un método de evaluación para que realice la coevaluación. Por último, proporciona un medio de autoreflexión una vez finalizado el proceso de evaluación, con el fin de mejorar su dinámica en los trabajos en grupo y, por consiguiente, sus resultados de aprendizaje.

## **2.3. Herramientas**

En esta sección se detallan las herramientas relacionadas con el desarrollo del tipo de herramienta que nos proponemos en esta tesis y se realiza una comparativa que nos permite más adelante tomar decisiones de diseño del aplicativo.

### **2.3.1 Conceptos de desarrollo**

**Apache:** Apache(1) HTTP Server desarrolla y mantiene un servidor HTTP de código abierto para los sistemas operativos modernos, incluidos UNIX y Windows. El objetivo de este proyecto es proporcionar un servidor seguro, eficiente y extensible que proporcione servicios HTTP en sincronización con los estándares HTTP actuales.

**Mysql:** MySQL(2) es la base de datos de código abierto más popular del mundo, lo que permite la entrega rentable de aplicaciones de base de datos integradas y confiables, de alto rendimiento y escalables.

**Php:** PHP(3) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

**Javascript:** JavaScript(4) es un lenguaje de programación interpretado. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.

**Jquery:** jQuery(5) es una biblioteca de JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Hace cosas como el recorrido y manipulación de documentos HTML, manejo de eventos, animación, y Ajax mucho más simple con una API fácil de usar que funciona en una multitud de navegadores.

**Html:** HTML(6) es el lenguaje estándar de marcas para crear páginas web.

### **2.3.2 Herramientas de soporte**

Como esta tesis se plantea el desarrollo de un servicio web, interesa analizar con qué tipo de servidor nos conviene trabajar. La instalación del servidor apache junto con php y mysql a veces resulta complicada. Existen dos herramientas de soporte que nos instalan los tres servicios sin necesidad de configurarlos manualmente.

**XAMPP:** XAMPP(7) es una distribución de Apache completamente gratuita y fácil de instalar que contiene Mysql, PHP y Perl. El paquete de instalación de XAMPP ha sido diseñado para ser increíblemente fácil de instalar y usar. XAMPP es una distribución de Apache completamente gratuita y fácil de instalar que contiene MariaDB, PHP y Perl. El paquete de instalación de XAMPP ha sido diseñado para ser increíblemente fácil de instalar y usar.

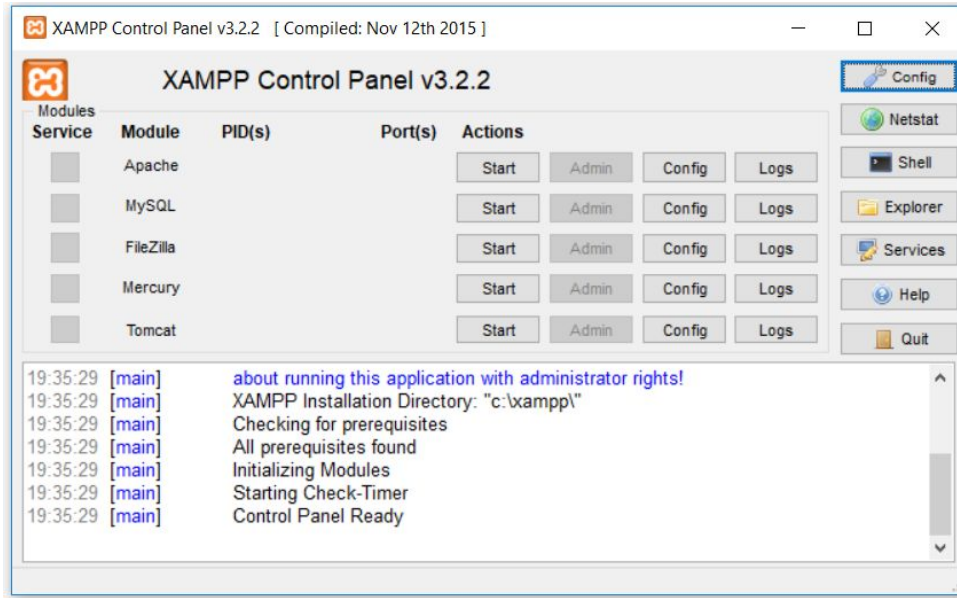


Imagen 1: Panel de control de XAMPP

**MAMP:** MAMP(8) instala un entorno de servidor local en cuestión de segundos en su computadora. Viene de forma gratuita, y se instala fácilmente. MAMP no compromete ninguna instalación existente de Apache que se esté ejecutando en su sistema. Puede instalar Apache, PHP y MySQL sin iniciar un script o tener que cambiar ningún archivo de configuración. Además, si ya no se necesita MAMP, simplemente elimine la carpeta MAMP y todo vuelve a su estado original (es decir, MAMP no modifica el sistema "normal").

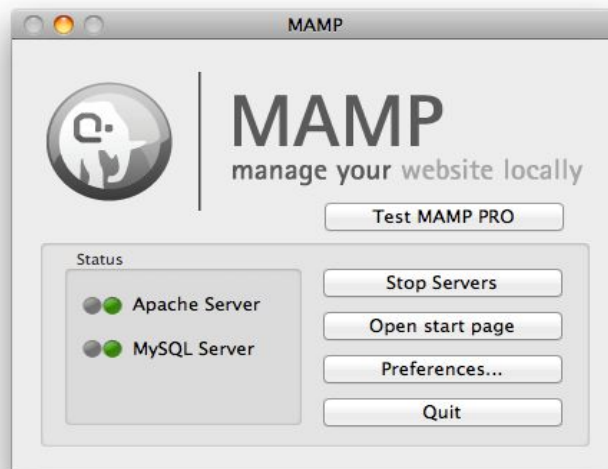


Imagen 2: Panel de control de MAMP

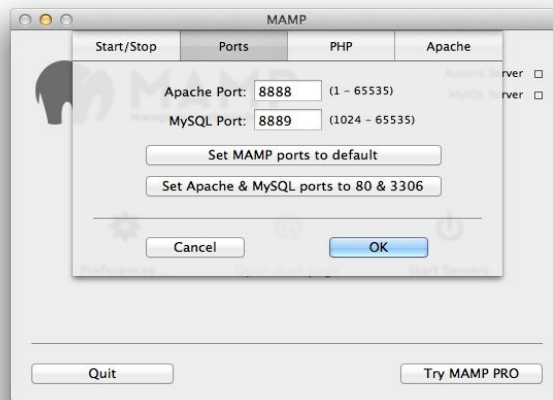


Imagen 3: Panel de control de puertos de MAMP

**Comparativa:** Ambas herramientas facilitan la instalación tanto de Apache, Mysql y Php. Para tomar una mejor decisión a la hora de elegir entre estas dos opciones se ha investigado sobre ellas, obteniendo como resultado la siguiente tabla comparativa.



	 <b>XAMPP</b>	 <b>MAMP</b>
Documentación	Extensa, bien estructurada, con ejemplos y en varios idiomas.	Escasa y poco clara. Idiomas solo en Inglés y Alemán.
Interfaz	Una única interfaz, clara y fácil de utilizar	Interfaz compleja
Control de errores	Xampp guarda los logs de errores de los diferentes componentes.	Mamp guarda los logs pero es intuitiva su localización.
Usabilidad	Muy buena y bastante intuitiva. No requiere aprendizaje previo.	Necesita un conocimiento más profundo y técnico de la herramienta.
Sistemas operativos	Windows y Linux	Windows y Mac.
Precio	Gratis	Versión Pro: 49€

Tabla 2: Comparativa entre XAMPP y MAMP

*Diseño e implementación de una herramienta de soporte a la evaluación cruzada del Trabajo en equipos.*

Tras el estudio de ambos programas y haber realizado algunos ejercicios y tutoriales introductorios de ambas herramientas se ha decidido que se van a utilizar XAMPP. Como podemos ver en la comparativa, XAMPP es gratis mientras que la versión pro de MAMP es de pago.

En los centros, los ordenadores tienen instalados Windows y Linux, otra característica que nos acerca más a XAMPP.

**Limitaciones:** Ninguna de estas herramientas proporciona un punto de conexión http. Para poder probar y utilizar las herramientas albergadas en el servidor se deberá conectar remotamente a la dirección IP del ordenador. Este hecho por un lado, implica que deben encontrarse en la misma red todos los usuarios y por otro lado, un problema de seguridad.

XAMPP es muy intuitiva, hecho que favorece su utilización ya que, de quererse utilizar, no haría falta una gran formación previa. En los centros de estudio actuales, la gran mayoría posee como sistemas operativos Windows y Linux, y XAMPP puede ser exportada en ambos. Finalmente, MAMP la versión pro es un producto de pago, mientras que XAMPP es totalmente gratuito. Por todos estos motivos, nos decantamos por XAMPP.

### 2.3.3 Entorno de desarrollo

La parte de programación se realizará en lenguaje JQuery y el entorno de desarrollo elegido será Notepad ++. Además, se llevará un control de versiones mediante Git.

**Notepad ++:** Notepad ++(9) es un editor de código fuente gratuito y admite varios idiomas.

**Git:** Git(10) es una herramienta de control de versiones de código que facilita el seguimiento del proyecto. Permite trabajar en proyectos en equipo con gran facilidad y dar una mayor fiabilidad frente a posibles errores.

## 2.4 Metodología y propuesta:

### 2.4.1 Contexto de la aplicación.

Partimos del trabajo previo a realizar por parte del docente y del alumnado. Los grupos de trabajo están formados, el profesor ha entregado y consensado la rúbrica de evaluación con los alumnos. Los alumnos han rellenado las rúbricas para sus compañeros y ya tienen una puntuación para cada compañero que pueden justificar.

El comportamiento de la herramienta CrossEvaluationTool será el siguiente: El profesor enciende el servidor virtual donde se haya instalado la herramienta y arrancar la herramienta. Procederá a entrar a la vista de Profesor, autenticarse, y cargar el CSV correspondiente a la evaluación de la actividad en curso y para empezar una evaluación cruzada. Previamente el profesor habrá configurado el fichero con un identificador único para cada alumno y una versión camelizada del nombre del estudiante que se va a utilizar como username en la aplicación. Por otro lado, existirá en ese fichero una columna con un identificador del grupo de prácticas al que pertenece cada estudiante. El profesor dará a cada alumno el usuario y contraseña para poder acceder al aplicativo. En las puestas en práctica que se han realizado durante esta tesis, se ha utilizado el DNI como username y no ha hecho falta distribuirlo entre los estudiantes sino que en el mismo momento de la evaluación cruzada ha bastado una breve explicación sobre cómo construir el Username

*Diseño e implementación de una herramienta de soporte a la evaluación cruzada del Trabajo en equipos.*

Una vez realizado este proceso, los alumnos procederán a conectarse a través de un dispositivo electrónico (ordenador, móvil, tablet, etc.) a través de la dirección IP que facilitará el profesor en clase para que accedan a la herramienta. Los alumnos entrarán en la vista de Alumno, se conectarán al servidor mediante su usuario, contraseña y el sistema les mostrará una lista que contiene únicamente a sus compañeros de grupo de prácticas ordenados alfabéticamente con un espacio para calificarlos. Cada alumno procederán a introducir los resultados del análisis de la evaluación cruzada realizada. El sistema realiza pruebas de control de la corrección de las calificaciones introducidas, de forma que garantiza la carga de notas entre 0 y 10 para todos los estudiantes. La evaluación por parte de los estudiantes de toda la clase se realiza de forma concurrente al mismo tiempo, cada uno accediendo a sus compañeros únicamente. Este detalle del acceso concurrente ha sido el más crítico y el que ha determinado que se diseñará un servicio web con toda la complejidad adicional que esto conlleva respecto a la herramienta pura de evaluación cruzada que inicialmente se había planteado. No obstante, la ventaja de poder garantizar el acceso concurrente y la consistencia de la bd final es muy beneficiosa para desarrollar actividades de este tipo en entornos realistas.

El profesor en su cuenta, puede ir visualizando en tiempo real que los valores introducidos para cada estudiante son correctos. Una vez concluida la introducción de los datos por parte del alumnado, el docente podrá descargar la matriz generada en formato Excel o CSV. Este fichero de salida incluye las medias por alumno y equipo de todas las calificaciones registradas. Con la descarga del fichero concluye la prueba de evaluación y el docente puede, off-line realizar el análisis detallado sobre el funcionamiento de los grupos. No obstante, el aplicativo conserva estos datos hasta que se desechan cuando el docente carga un nuevo fichero para una nueva evaluación, a menudo en una sesión posterior..

#### **2.4.2 Análisis de los requisitos.**

Un requisito es una característica del sistema o una descripción de lo que el sistema es capaz de hacer con el objeto de satisfacer el propósito del sistema. Se distinguen dos tipos de requisitos: requisitos funcionales y no funcionales.

Los requisitos funcionales, son los que describen las funcionalidades que ofrecerá el sistema y cómo se comportará ante un conjunto de entradas mientras que los requisitos no funcionales, son los que describen las restricciones o exigencias de cualidades que el sistema debe cumplir.

Para una correcta descripción de los requisitos se van a utilizar cuatro elementos: definición, especificación, prioridad y urgencia.

**Definición:** Describe en qué consiste el requisito, con un lenguaje entendible por cualquier persona, evitando el uso de tecnicismos.

**Especificación:** Es una descripción más técnica, con un lenguaje formal que sirve en mayor medida para dar una visión más completa al desarrollador sobre el requisito en cuestión.

**Prioridad:** Indica la importancia del requisito para conseguir el propósito final. Se mide en tres valores: Baja, Media o Alta.

**Urgencia:** Permite establecer un orden temporal de los requisitos, que permite decidir cuál de los paquetes de trabajo se tiene que desarrollar primero. Está relacionado con el concepto de prioridad y tiene la misma medición.



## A) Requisitos funcionales

Para profesores:

Requisito #1: Cargar un CSV	
Descripción	<p>El profesor podrá seleccionar y cargar un excel con los nombres de los alumnos, un identificador, el grupo y un nombre de usuario para cada alumno.</p> <p>El CSV deberá ser un CSV delimitado por puntos y comas.</p> <p>La estructura del CSV contendrá cuatro columnas. Una con el nombre y apellido o apellidos del alumno, otra con el identificador propio del alumno, que deberá empezar por un carácter, otra columna indicando el grupo y finalmente, una columna que contenga el nombre de usuario.</p>
Especificación	<p>El sistema debe permitir a los usuarios poder seleccionar un archivo del tipo CSV delimitado por puntos y comas que se encuentre en su dispositivo. <i>Después, cargará los alumnos en la base de datos.</i></p>
Prioridad	Alta
Urgencia	Alta

Requisito #2: Creación de métricas de evaluación de la calidad	
Descripción	<p>Diseñar métricas que faciliten el análisis de la calidad con valores medibles y cuantificables, que relacionen datos simples que tienen alguna conexión entre sí.</p>
Especificación	<p>Diseñar indicadores para poder relacionar varios datos que tienen algún tipo de conexión.</p>
Prioridad	Media
Urgencia	Media

Requisito #3: Descargar CSV	
Descripción	<p>Los profesores podrán descargar la información generada de la evaluación cruzada en formato 'csv'.</p> <p>La estructura del csv exportado, contendrá una matriz cuadrada con los resultados de la evaluación cruzada, junto con las métricas asociadas a la evaluación.</p>
Especificación	Los profesores, pueden descargar la información para poder visualizar o modificar.
Prioridad	Alta
Urgencia	Alta

Requisito #4: Visualizar los resultados	
Descripción	El profesor puede visualizar el estado actual de la evaluación en una tabla.
Especificación	El sistema debe permitir visualizar el estado actual de la evaluación, actualizando los valores a medida que los alumnos van completando sus evaluaciones. Se debe poder visualizar la tabla de resultados sin necesidad de exportar la información.
Prioridad	Media
Urgencia	Media

**Para los usuarios:**

Requisito #5: Conectarse al servidor	
Descripción	Los alumnos pueden conectarse al sistema con un usuario y contraseña.
Especificación	El sistema debe permitir a los usuarios conectarse al servidor, comprobando en la base de datos si el usuario y contraseña introducidos son correctos.
Prioridad	Alta
Urgencia	Alta

Requisito #6: Realizar la evaluación cruzada	
Descripción	Los alumnos pueden introducir las notas de los compañeros de su grupo.
Especificación	El sistema debe mostrar los alumnos del mismo grupo que el usuario para realizar la evaluación cruzada. Deberá guardar los datos introducidos en la base de datos.
Prioridad	Alta
Urgencia	Alta

Requisito #7: Abandonar la evaluación.	
Descripción	Los alumnos pueden abandonar el proceso de evaluación sin registrar los datos.

Especificación	El sistema debe permitir a los usuarios cancelar el proceso de evaluación y salir de la sesión sin guardar los datos.
Prioridad	Media
Urgencia	Media

Requisito #8: Concurrencia	
Descripción	Los alumnos pueden conectarse a la vez para realizar su evaluación.
Especificación	El sistema debe permitir a los usuarios conectarse simultáneamente para introducir los datos resultantes de la evaluación cruzada.
Prioridad	Alta
Urgencia	Alta

## B) Requisitos no funcionales

### Requisitos de usabilidad

Requisito #1 Facilidad de uso	
Descripción	La interfaz de exportación en formato CSV, es fácil de entender y contiene las mínimas opciones para simplificar su uso.
Especificación	El mecanismo será utilizado con frecuencia, por lo que tiene que ser sencillo de utilizar en cualquier momento.
Prioridad	Media

Requisito #2: Capacidad de análisis	
Descripción	Las funcionalidades relacionadas con la exportación se deben poder realizar sin uso previo.
Especificación	El usuario tiene que poder analizar funcionalidad a simple vista, sin pararse a pensar o tener que descifrar qué significa cada elemento visual.
Prioridad	Alta

### Requisito de rendimiento

Requisito #3: Eficiencia en la exportación.	
Descripción	El sistema debe exportar la información de la forma más rápida posible.
Especificación	La exportación de la información que la herramienta <i>Recover</i> proporciona es un proceso que se utilizará con frecuencia por lo tanto debe ser eficiente.
Prioridad	Alta

Requisito #4: Tolerancia a errores	
Descripción	El sistema debe poder permitir al usuario interactuar con la aplicación aunque se produzca un error en la exportación.
Especificación	El error no debe ser bloqueante, si se produce no se puede realizar la exportación, el usuario debe poder continuar utilizando la herramienta.
Prioridad	Alta

## Requisitos de escalabilidad

Requisito #5: Abierto para incorporar nuevas implementaciones	
Descripción	La función de exportación debe ser fácil de ampliar para futuros desarrolladores.
Especificación	La función tiene que ser fácil de entender para permitir a los desarrolladores ampliar o generar nuevas características.
Prioridad	Alta

### 2.4.3 Métricas

Las métricas avanzadas se crean, por lo general, relacionando datos más simples y son útiles para tener un conocimiento más completo del estado del proyecto.

En nuestro caso, los datos que tenemos una vez realizada la evaluación cruzada es una matriz cuadrada.

Dada una lista L de alumnos:

$L = \{l_1, l_2, l_3, \dots, l_n\}$  agrupados en grupos G, donde  $G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_n\}$

Generamos la matriz A para la evaluación cruzada que realiza cada alumno  $\in L$ .

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

$a_{mn} \in [0,10]$

Para calcular la media, sólo contarán aquellos campos que tengan un valor definido ya que pueden haber valores en A sin definir, ya que cada alumno sólo evalúa a sus compañeros de grupo, donde el grupo  $\in G$ .

**Fila:** Si calculamos la media por fila  $a_{m1}, a_{m2}, \dots, a_{mn}$ , de la evaluación que realiza cada alumno, conseguiremos la nota media introducida por el alumno, valorando su trabajo realizado y el de sus compañeros.

**Columna:** Si calculamos la media por columna,  $a_{1n}, a_{2n}, \dots, a_{mn}$  de la evaluación realizada, conseguiremos la nota media de cada alumno, según las evaluaciones realizadas por cada compañero.

*Diseño e implementación de una herramienta de soporte a la evaluación cruzada del Trabajo en equipos.*

Si comparamos los resultados de la autoevaluación en relación a la coevaluación podemos analizar patrones de comportamiento:

Siendo  $A_{mn} = a_{mn} - a_m$

$\forall A_{mn} > 0 \quad \forall n \in g_m$  acepta un rol de líder. Acepta responsabilidades, propone propuestas y soluciones ante los problemas, el grupo lo ve y lo valora.

$\forall A_{mn} > 0 \quad \forall n \in g_m$  ha trabajado por debajo de sus capacidades, no es consciente de ello pero el grupo, después de ver su actitud y rendimiento lo valora así.

Si analizamos la diferencia entre la nota puesta por el profesor y el resultado de la autoevaluación podemos diferenciar dos patrones diferentes. Por un lado, si el alumno se evalúa con una puntuación inferior a la evaluación realizada por el profesor, nos encontramos ante un caso de un alumno autoexigente, el alumno percibe su esfuerzo y rendimiento por debajo de la realidad.

Por el contrario, si un alumno se valora mejor de la evaluación realizada por el docente, nos encontramos ante un caso de sobrevaloración. El alumno percibe su esfuerzo y rendimiento por encima de su situación real.

### 3. Diseño

Podríamos definir cuatro clases conceptuales. La primera es el profesor, el cual tiene un nombre y contraseña(administrador). Después tendríamos la base de datos "Clase" con dos tablas. La primera tabla guarda toda la información de los alumnos, mientras que en la segunda tabla guarda los datos de la evaluación cruzada.

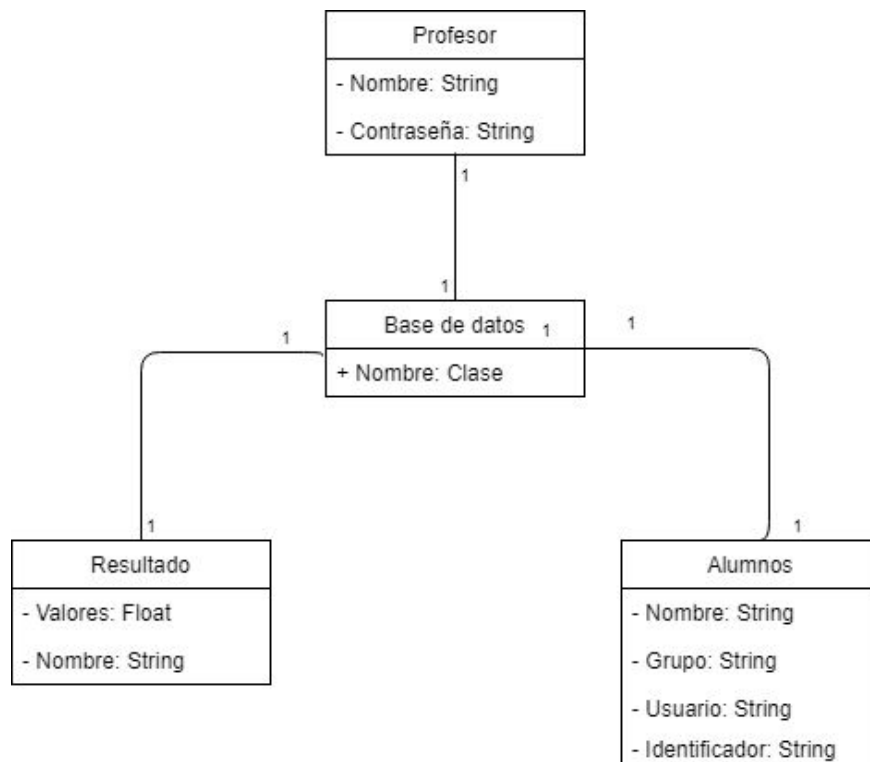


Imagen 4: Esquema UML de gestión la información.

La herramienta tiene únicamente tres vistas. La vista principal donde se discierne entre profesor y alumno.

La vista del profesor tiene un login nada más iniciar para acreditar que tiene permisos de administrador, que bloquea la visualización de la interfaz. Las funcionalidades implementadas en la vista son: cargar csv y visualizar los datos de la evaluación cruzada.

La vista del alumno tiene un control de inicio parecido al del profesor. Una vez se conecta el alumno con sus credenciales, puede visualizar los miembros del grupo a evaluar y enviar los resultados.



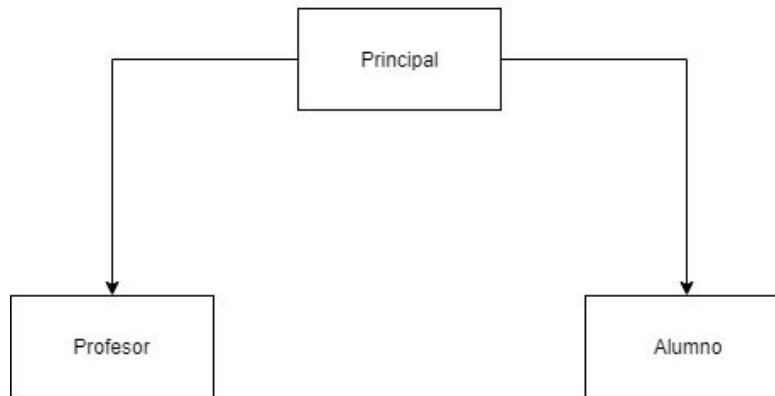
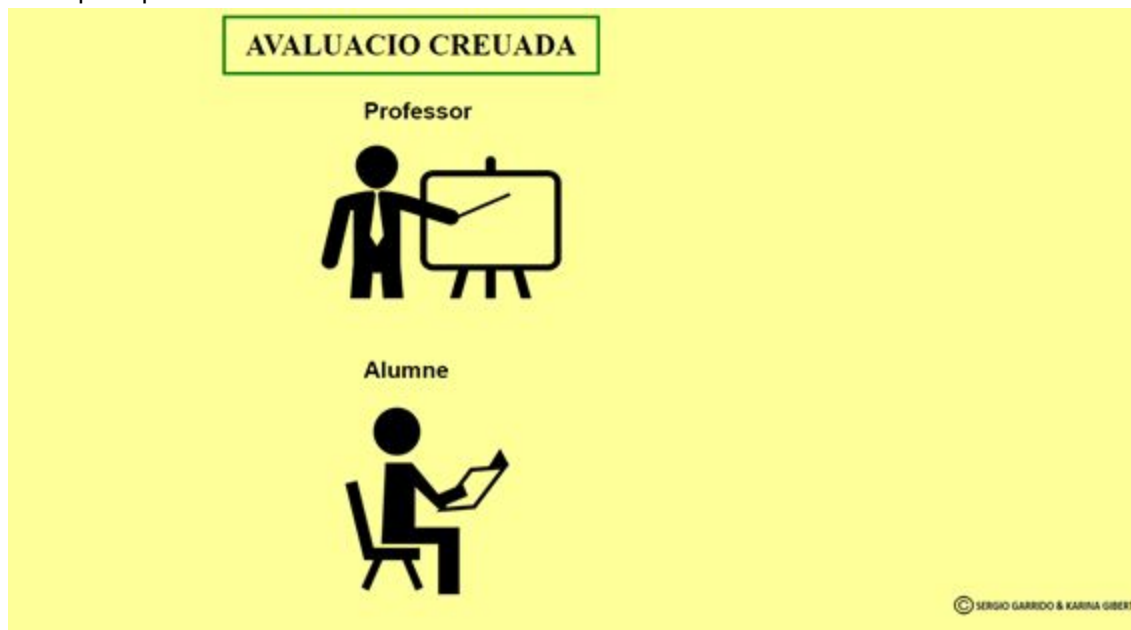
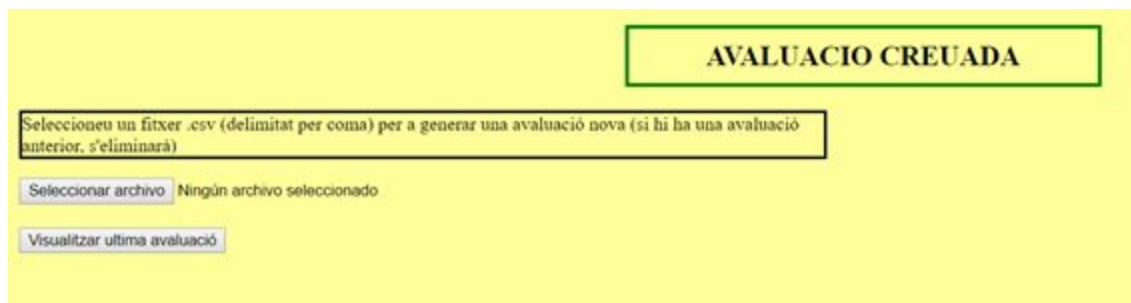


Imagen 5: Mapa de interacción entre vistas.

Vista principal:



Vista del profesor:



Vista del alumno:



El profesor interactúa con dos gestores de contenido, con el CSV y la base de datos.

El CSV contiene la información del alumnado necesaria para realizar la evaluación cruzada (nombre, grupo, usuario y identificador).

Una vez cargado el CSV, carga esta información en la base de datos y se generan las dos tablas tal y como podemos ver en la imagen 6.

La vista del alumno únicamente envía los resultados de la evaluación realizada a la base de datos. De esta forma, evitamos un problema de concurrencia, tal y como podemos ver en la siguiente imagen.

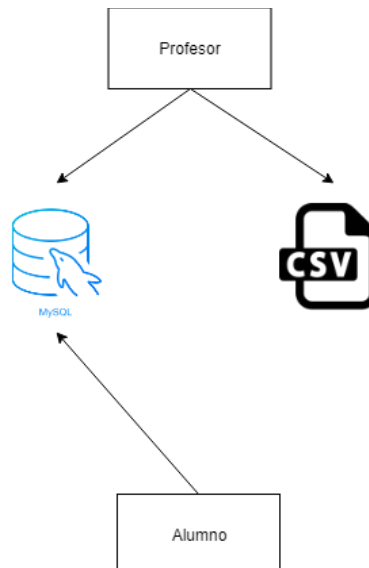


Imagen 6: Esquema entre las diferentes vistas y la información.

## 4. Gestión del proyecto

### 4.1. Planificación del proyecto

El proyecto tiene una duración estimada de cuatro meses y medio, con fecha inicial en 14 de Marzo del 2018 y con finalización el 10 de Junio del 2018.

### 4.2. Recursos

Los recursos previstos que se utilizarán para este proyecto son:

**Recursos humanos:** Dos personas. Un desarrollador y un supervisor que guía el proceso de desarrollo.

**Recursos materiales:** Un ordenador portátil y un servidor donde alojar la herramienta.

Recursos software:

- Entorno de desarrollo: Notepad ++.
- Sistema de control de versiones: GitHub y Git para su gestión.
- Herramientas de documentación: Microsoft Word 2013, Excel 2013, PowerPoint 2013.
- Gestor de documentos online: Google Drive

## 5. Implementación

### 5.1 Tratamiento de la información

Para la introducción de la información referente a los alumnos, se deberá generar un CSV delimitado por puntos y comas. Para ver cómo hacerlo ir al Anexo 1.

La estructura de la información comprendida en el CSV debe contener cuatro columnas, una para el nombre, otra para el grupo, otra para el identificador del alumno y otra para el usuario que proporcionamos para que se conecten.

La herramienta está habilitada para la lectura de las columnas en múltiples idiomas.

1. Nombre, Nom, Name
2. Grupo, grup, group.
3. Usuario, usuari, user.
4. DNI, id, identificador

De esta forma, facilitamos el trabajo futuro a la hora de hacerla multi idioma y en la actualidad, mejoramos su usabilidad.

Para la introducción de los datos, las columnas deben cumplir los siguientes requisitos:

1. El nombre debe incluir como mínimo el primer apellido y el nombre, introduciendo primero el apellido y luego el nombre. El separador puede ser un espacio o una coma.  
No puede haber otro carácter que no sea el apellido o nombre, espacios o comas.
2. El grupo puede ser un número, un número y una letra o una letra, incluso una palabra.
3. El usuario debe ser único para cada alumno, puede incluir todo tipo de caracteres, exceptuando los acentos.
4. El identificador debe ser único para cada alumno, puede incluir todo tipo de caracteres, exceptuando los acentos.

La estructura una vez leído el CSV sería la siguiente.

```
Alumno1 {
Nombre: "    ",
Grupo: "    ",
Usuario: "    ",
Id: "    "
}
Alumno2 {
Nombre: "    ",
Grupo: "    ",
Usuario: "    ",
Id: "    "
}
.
.
AlumnoN{
}
```

Una vez realizada la evaluación cruzada, se genera una matriz cuadrada con el nombre de los alumnos y los resultados, junto con el cálculo de la media por fila y por columna.

Con la media por fila podremos ver la nota media que ha introducido un alumno al grupo y por otro lado, con la media por columna, la valoración media que los compañeros han realizado a su trabajo. Hay tres columnas con nombre estático, que son el nombre y el identificador de alumno y la media por fila. Por consiguiente, únicamente hay una fila con nombre estático, que es la media por fila.

La estructura quedaría de la siguiente manera:

```
Filas {  
Nom,  
Id,  
Nombre Alumno 1,  
Nombre Alumno 2,  
.  
.  
Nombre Alumno N,  
Row Average  
}  
  
Columnas {  
Average Column,  
Nombre Alumno 1,  
Nombre Alumno 2,  
.  
.  
Nombre Alumno N,  
}
```

## 5.2 Funcionalidades

Podríamos separar en dos bloques las funcionalidades implementadas. Por un lado, tenemos la vista del profesor, con permisos de administrador y por otro lado, tenemos la vista del alumno con un uso más restringido.

La vista del profesor está restringida y se necesita una cuenta de administrador para acceder a ella. La contraseña actual es estática. Para generar nuevas claves habrá que ponerse en contacto con un administrador que introduzca estas credenciales en la base de datos ya que será una cuenta de administrador.

En la vista del profesor, se han implementado procesos de importación mediante CSV y exportación de datos en Excel y CSV. Se realizó un estudio para exportar la información en más formatos pero no era viable debido a que la matriz resultante de la evaluación cruzada podía ser demasiado grande para representarla en otros formatos como Word o PDF. La evaluación exportada contiene la fecha de realización para poder tener un control de seguimiento.

En el momento de carga del CSV se genera automáticamente una nueva evaluación eliminando la anterior. Una alerta nos notificará si estamos de acuerdo o no con cargar una nueva evaluación eliminando la anterior. En caso de aceptar se procederá a cargar toda la información en la base de datos. La base de datos 'clase' debe estar creada para que todo este proceso funcione correctamente. Para conservar la integridad y alta disponibilidad de la información se crean dos tablas con un identificador relacional como conector.

La primera tabla 'Alumnos', guardará toda la información de los alumnos introducida en el excel para realizar el login de usuario y para filtrar la evaluación por grupos.

La estructura es la siguiente:

```
nombre{
Nombre Alumno 1,
Nombre Alumno 2,
Nombre Alumno 3,
.
.
.
}
id{
Id Alumno 1,
Id Alumno 2,
Id Alumno 3,
.
.
.
}
grupo{
Grupo Alumno 1,
Grupo Alumno 2,
Grupo Alumno 3,
.
.
.
}
usuario{
Usuario Alumno 1,
Usuario Alumno 2,
Usuario Alumno 3,
.
.
.
}
```

Por otro lado, necesitamos una nueva tabla donde ir guardando los resultados de la evaluación realizada por los alumnos. Se genera automáticamente cuando se carga el CSV también la tabla 'evaluacion'. De esta forma, evitamos un problema de concurrencia. Si queremos guardar la información directamente en un CSV tenemos el problema que todos los alumnos no pueden acceder a la vez para guardar sus evaluaciones.

El profesor puede visualizar la tabla resultante del proceso en tiempo real, puede ir actualizando la página y comprobando si las evaluaciones por parte de los alumnos se han registrado correctamente, asegurando la integridad de los datos. Es una de las ventajas de haber realizado el proceso de gestión de la información con una base de datos. Otra ventaja es que hasta que no se genere una nueva evaluación, la antigua evaluación cruzada se mantendrá activa y guardada en la base de datos.

Por último, el docente puede exportar esta información en formato Excel o CSV para visualizar o modificar los datos resultantes de la evaluación.

La interacción por parte del alumnado es más limitada. Ellos únicamente pueden entrar en su vista, conectarse con su usuario e identificador y entonces, en caso de conectarse correctamente, visualizarán su evaluación.

Únicamente verán a los miembros de su grupo, ya que no pueden analizar ni valorar el trabajo realizado por algún alumno que no sea miembro de su equipo y solo podrán realizar una evaluación, una vez enviada, no podrán modificarla y tendrán que ponerse en contacto con el profesor en caso de querer rectificar una nota. En caso de no estar seguros de la nota de un alumno, tienen una opción para cancelar la evaluación y salir sin registrarla.

## **6. Implantación de la herramienta**

Para realizar pruebas de exportación y importación de la herramienta, se ha implantado en dos entornos diferentes. Es necesario poder implantar la herramienta en diferentes entornos para facilitar el uso a los docentes que necesiten utilizarla.

### **6.1 En local**

La primera implantación ha sido en un servidor local. Gracias a la herramienta XAMPP podemos simular un servidor local en un ordenador, sirviendo de punto de acceso para que los alumnos se conecten a nuestra herramienta. De este modo, facilitamos las pruebas de validación y la corrección del desarrollo facilitado, ya que son el mismo entorno.

La forma de acceso, será mediante dirección IP y los usuarios que deseen acceder a la herramienta deberán estar en la misma red que el servidor local.

El problema principal de este modo de aplicación de la herramienta al aula, es que el servidor local se instala en una máquina específica, este hecho conlleva muchos problemas. El primero es que el dispositivo debe estar siempre con el profesor, vaya donde vaya, debe llevarlo para poder utilizar la herramienta, hecho que dificulta su usabilidad.

### **6.2 En servidor**

La segunda implantación ha sido en un servidor de la Facultad de Informática de Barcelona. Gracias a esta implantación, se puede acceder a la herramienta desde cualquier ordenador de la facultad siempre y cuando estén en la misma red. No necesitamos un ordenador fijo que nos haga de servidor.

Este hecho favorece la usabilidad de la herramienta en clase. El docente puede utilizar la herramienta en diferentes clases sin necesidad de tener un ordenador específico. Los alumnos pueden realizar la evaluación cuando deseen sin necesidad de que esté el profesor delante, siempre y cuando estén conectados en la red de la facultad, podrán realizarla cuando deseen. De este modo, podemos realizar la evaluación en el aula o facilitar un tiempo para que la realicen.



## 7. Prueba y resultados

Para validar los resultados se han realizado dos pruebas en diferentes entornos, de esta forma podemos extraer diferentes conclusiones, tanto funcionales de la herramienta, como del análisis de diferentes usuarios.

### Prueba 1

La primera prueba se ha realizado en un instituto, en el primer curso del ciclo medio de informática “Sistemas microinformáticos en red”, en la unidad formativa 5 del módulo 1, Montaje y mantenimiento de equipos. El medio para realizar la prueba, ha sido el servidor local instalado en la máquina de desarrollo, conectandola a la red del centro, dando acceso a los alumnos desde los ordenadores del aula.

Para ayudar al alumnado en la realización de la evaluación de sus compañeros, se crea una rúbrica que se consensua con ellos. De esta forma, pueden dar su opinión sobre si consideran justos los criterios establecidos, añadir o quitar alguna de las partes.

Después de realizar el análisis con los alumnos, se establece la siguiente rúbrica como medio de ayuda para que realicen la evaluación cruzada.

Criterios	1	2	3	4
Contribución y Participación	No propone ideas para realizar el proyecto. En ocasiones dificulta la propuesta de ideas de los compañeros para cumplir los objetivos de equipo.	Algunas veces ofrece ideas para realizar el trabajo. Acepta las propuestas de los compañeros sin problemas para lograr alcanzar los objetivos de equipo.	Ofrece ideas para realizar el trabajo, pero pocas veces propone sugerencias de mejora para cumplir los objetivos como equipo.	Propone ideas para realizar el trabajo y sugerencias de mejora. Se esfuerza por lograr los objetivos.
Asistencia y puntualidad	No asiste a muchas clases y no se presenta a las reuniones propuestas por el grupo.	Falta a algunas clases y a algunas reuniones propuestas por el grupo.	Asiste a todas las clases pero falta a algunas reuniones propuestas por el grupo.	Asiste a todas las clases y reuniones propuestas por el grupo.
Responsabilidad	Se retrasa siempre en la entrega y el grupo ha de preguntarle por ella.	Alguna vez se retrasa en la entrega aunque avisa y el grupo ha de preguntarle por ella.	Alguna vez se retrasa en la entrega aunque avisa y notifica en todo momento del estado de esta.	Realiza su parte del trabajo a tiempo y ayuda a los compañeros si tienen dificultades.
Actitud	No se muestra colaborativo y crea un mal ambiente de trabajo.	No se muestra colaborativo pero no crea un mal clima de trabajo.	Se muestra colaborativo, y busca cómo mantener un buen clima de trabajo	Se muestra colaborativo, siempre que puede ayuda a los compañeros y

*Diseño e implementación de una herramienta de soporte a la evaluación cruzada del Trabajo en equipos.*

			entre los compañeros.	busca cómo mantener un buen clima de trabajo entre los compañeros.
Resolución de conflictos	En situaciones de desacuerdo, no escucha otras opiniones y no acepta sugerencias.	En situaciones de desacuerdo, pocas veces escucha otras opiniones y sugerencias.	En situaciones de desacuerdo, casi siempre escucha otras opiniones y acepta sugerencias.	En situaciones de desacuerdo, siempre escucha otras opiniones y acepta sugerencias.

De forma consensuada con los alumnos, establecemos cuatro formas de puntuación para cada criterio, de forma representable del 1 al 4. La puntuación total conseguida por cada alumno se multiplicará por 0.5 , representando la nota final sobre 10. De esta forma, conseguimos motivar al alumnado de cara a la realización del proyecto, ya que es consciente en todo momento de los criterios establecidos y su evaluación.

	Profesor (P)	Alumno (A)	Media del grupo (M)	Desviación (P-A)
Alumno 1	9	10	9,18	-1
Alumno 2	9	8	8,39	1
Alumno 3	9	9,5	9,25	-0,5
Alumno 4	4	5	5,47	-1
Alumno 5	7	7	7,25	0
Alumno 6	4	5	5,43	-1
Alumno 7	7	8	7,76	-1
Alumno 8	8	9	8	-1
Alumno 9	7	8	7,84	-1
Alumno 10	4	5	4,61	-1
Alumno 11	4	5	5,60	-1
Alumno 12	8	7	7,67	1
Alumno 13	5	6,5	5,46	-1,5
Alumno 14	7	8	7,57	-1

Se realiza un proyecto en grupo de 15 alumnos, de durada aproximada de un mes. Es un proyecto final que engloba los resultados de aprendizaje de la UF5 del módulo 01 Montaje y mantenimiento de equipos.

*Diseño e implementación de una herramienta de  
soporte a la evaluación cruzada del Trabajo en equipos.*

En relación a las capacidades valoradas, son varias las conclusiones que obtenemos del análisis y que se comentan a continuación:

La gran mayoría de alumnos se sobrevaloran, no son conscientes del esfuerzo real que realizan y valoran su rendimiento por encima de sus capacidades reales.

Después de la evaluación cruzada realizada y hablar con ellos sobre los resultados, los estudiantes se dan cuenta de su situación actual y se motiva de cara a mejorar y conseguir mejores resultados en el próximo trabajo en grupo. También podemos observar que un alumno se encontraba ante un caso de autoexigencia. Después de hablarlo y analizarlo con el estudiante, el resto de compañeros le felicitaron por su trabajo realizado en el proyecto y su entrega. Este hecho motivó al alumno e hizo crecer su autoestima.

La visión del grupo mediante las calificaciones también sirvió para crear un buen clima entre los alumnos, ya que pueden reflejar la opinión de los compañeros. La mayoría del alumnado tiene buenos resultados del análisis de la coevaluación, esto favorece por un lado, para que cada alumno gane autoestima al ver su trabajo valorado y por otro lado, al alumnado que no rinde como se esperaba, como un punto de inflexión para mejorar.

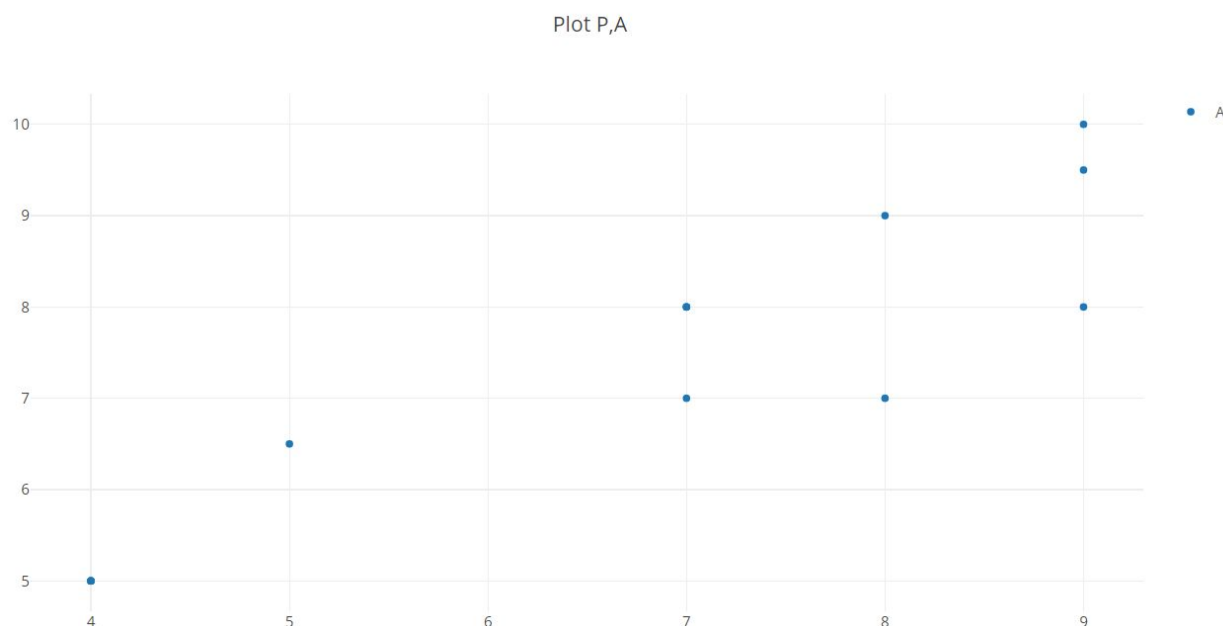


Imagen 7: Plot notas profesor y autoevaluación.

También podemos sacar conclusiones si comparamos el resultado de la evaluación por parte del docente, con la nota media extraída de la valoración del el grupo. En este caso, podemos comprobar como la nota media puesta a los alumnos por el grupo se ajusta más a la evaluación realizada por el docente. Este hecho nos sirve para valorar el estado de los alumnos, mediante las evidencias que recogemos como el trabajo a posterior que realizan. De este modo y teniendo en cuenta la atención a la diversidad, ya que cada alumno es diferente, podemos realizar un mejor análisis e intentar ayudar al alumnado a que consiga alcanzar los resultados de aprendizaje establecidos.

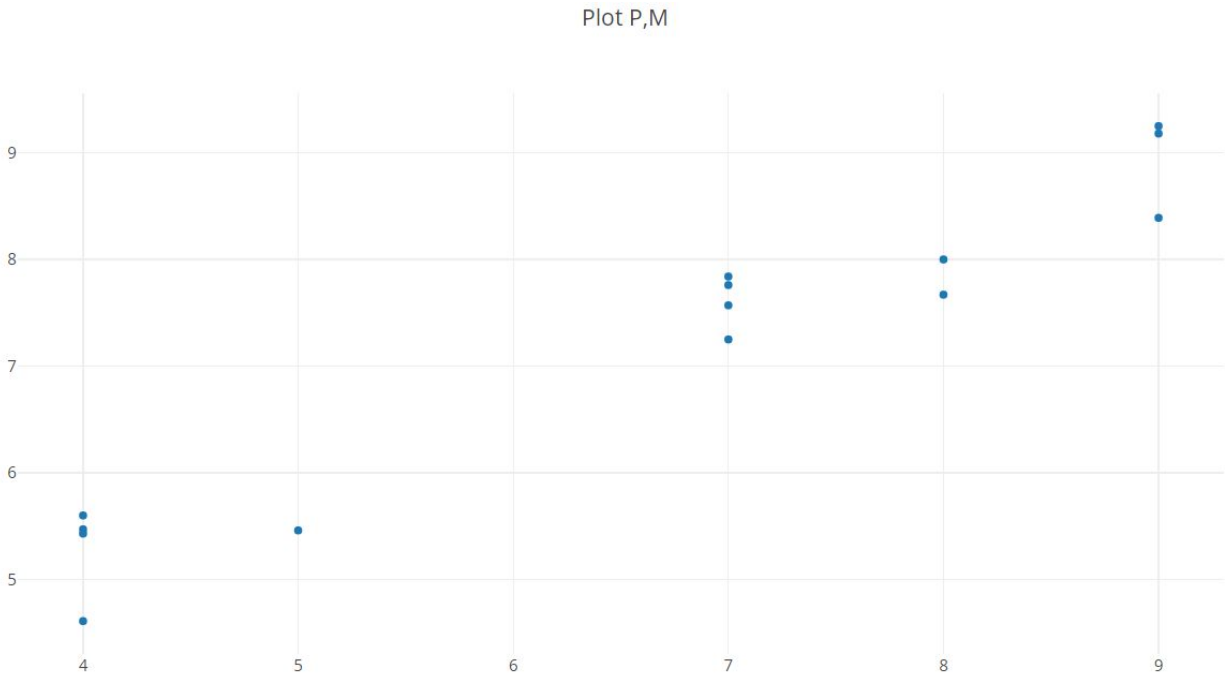


Imagen 8: Plot notas profesor y coevaluación.

Podríamos concluir que la prueba de la evaluación cruzada realizada favoreció para motivar al alumnado, dar una visión sobre cómo se ven ellos mismos, en relación al trabajo en grupo y su rendimiento y como lo ven sus compañeros y el docente.

Este hecho favorece a que el alumnado se motive a la hora de trabajar en grupo, sabiendo en todo momento que tanto él como el equipo darán su opinión sobre el rendimiento de los miembros del grupo.

Los resultados son los esperados debido a que es la primera evaluación cruzada que se realiza. Los alumnos nunca habían realizado una evaluación cruzada ni un análisis de un trabajo en grupo como hasta ahora, no habían realizado una autoevaluación y reflexionado sobre los resultados obtenidos.

Por falta de tiempo no se ha podido realizar la prueba antes. Para poder realizar una prueba completa de la evaluación cruzada se debería realizar al principio del curso, para que los alumnos desde un primer momento empiezan a analizar su rendimiento y así, tener margen de mejora después de sacar las conclusiones de los resultados obtenidos. De esta forma, conseguimos motivar al alumnado, que iría mejorando su rendimiento y autoestima al ver reflejado su rendimiento con mejores calificaciones.

## Prueba 2

La segunda prueba, no se ha podido realizar en un período escolar, por lo tanto la muestra de estudiantes no ha sido grande. En esta ocasión, la herramienta se ha implantado en el servidor de la facultad de informática de Barcelona, dando acceso a los diferentes usuarios que se conecten a la red mediante la IP del servidor.

Junto con la directora Karina y diferentes alumnos de máster, se realizan pruebas de validación, conectando a varios usuarios simultáneamente y realizando la evaluación.

En este caso, los valores de la evaluación realizada no son válidos para extraer un análisis pedagógico, pero podemos extraer la conclusión de que la herramienta es fácil de exportar en otros entornos diferentes, permitiendo la concurrencia de diferentes alumnos y generando correctamente los resultados de la evaluación cruzada introducidos.

La usabilidad de la herramienta es buena, ya que el alumnado no ha tenido problemas para realizar la evaluación.

Podemos llegar a la conclusión de que hemos desarrollado una herramienta robusta, fácil de implementar en diferentes entornos, facilitando el uso de los docentes en diferentes centros.

## 7. Discusión

En primera instancia, el diseño de la herramienta era más sencillo. Los requisitos funcionales eran por un lado, que el profesor pudiera cargar un CSV con la información de los alumnos y por otro lado, que los alumnos pudieran guardar su evaluación directamente en otro CSV nuevo.

Se realizó la planificación del proyecto contando con los dos requisitos fundamentales mencionados. Cuando empieza el desarrollo, nos percatamos que se producirá un problema de concurrencia, cuando se conecten múltiples alumnos para realizar la evaluación, no podrán acceder todos a la vez para guardar sus resultados.

Este hecho implica que se ha de realizar de nuevo un estudio para plantear este problema. Finalmente se diseña una herramienta utilizando una base de datos para gestionar el acceso de los usuarios y evitar el problema de concurrencia.

La dificultad del proyecto aumenta debido a este hecho, ya que se ha realizado un estudio para diseñar una base de datos relacional que asegurara la integridad de la información.

Gracias a estos cambios, se han podido implementar nuevas funcionalidades, haciendo la herramienta más robusta y tolerante a errores. Se ha desarrollado el selector de archivo para que el docente pueda seleccionar la ubicación del CSV y cargarlo.

Gracias a la base de datos, se ha podido crear una tabla dinámica en la vista del profesor para ir visualizando los resultados introducidos por los alumnos. Esta funcionalidad es importante si se realiza en clase, ya que sin necesidad de exportar el CSV o el Excel podemos comprobar si se ha guardado correctamente la evaluación de un alumno.

Se ha generado un sistema de autenticación tanto para el alumnado como para el profesor, permitiendo restringir la herramienta.

Por estos cambios, el desarrollo se ha alargado más de lo planificado al principio y solo se ha podido realizar una prueba en un curso escolar y otra prueba de validación de las funcionalidades.

## **8. Conclusiones**

### **8.1 Limitaciones**

Han faltado horas de desarrollo para terminar de realizar una herramienta robusta. Actualmente, tiene una serie de limitaciones tanto funcionales como de usabilidad.

Por un lado, la introducción de información debe ser más flexible. Actualmente, la herramienta solamente acoge un CSV delimitado por puntos y comas. La información comprendida en el documento, debe cumplir unos patrones para que la herramienta funcione, como por ejemplo, el nombre no puede contener caracteres especiales a parte de los apellidos y el nombre, exceptuando los espacios y la coma. Esta es una mejora primordial de cara a un trabajo futuro ya que dificulta la usabilidad de la misma.

Por otro lado, únicamente puede haber una evaluación activa, si queremos generar una nueva evaluación se perderá la evaluación cruzada actual.

Tras las pruebas realizadas, la herramienta no funciona correctamente en Internet Explorer, hay un problema al cargar las librerías de la herramienta.

Por último, la herramienta debería ser multilingüe, tener la opción de seleccionar el idioma en el cual el alumno pudiera elegir entre Castellano, Catalán e Inglés para visualizar el contenido.

### **8.2 Trabajo futuro.**

Las limitaciones actuales que tiene la herramienta se deben corregir para mejorar la usabilidad de esta.

Se debería poder guardar las evaluaciones, cargarlas según el docente lo necesite, de esta forma se podrían visualizar los resultados y facilitar el análisis de la evolución del alumnado en el proceso educativo.

Debe ser robusta y aceptar diferentes formatos de entrada, en diferentes idiomas.

Se deben gestionar mejor los formatos de entrada, aceptando diferentes estructuras para los nombres y apellidos, aceptando y controlando los errores de caracteres especiales, como por ejemplo, un punto, punto y coma, acentos, exclamaciones, etc.

Por último, para mejorar el acceso se debería facilitar un punto de conexión https, para que el alumnado pudiera acceder a la aplicación sin necesidad de estar en la misma red.

## 9 Referencias

Álvarez, I. (2008a). Evaluación del aprendizaje: una mirada retrospectiva y prospectiva desde la divulgación científica. Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa.

Álvarez, I (2008b). La coevaluación como alternativa para mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes universitarios: valoración de una experiencia. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado

Boud, D. y Falchikov, N. (1989). Quantitative studies of student self-assessment in Higher Education: a critical analysis of findings.

Bretones, A. (2008). Participación del alumnado de Educación Superior en su evaluación. Revista de Educación

Falchikov, N y Boud, D. (1989). Student self-assessment in higher education: a metaanalysis. Review of Educational Research

Hall, K. (1995). Co-assessment: participation of the student with the staff in the assessment process. A report of work in progress, paper given at the 2nd European Electronic Conference on Assessment and Evaluation, European Academic y Research Network (EARN)

Ros,J.A (2006): Tesis doctoral: Análisis de roles de trabajo en equipo; Un enfoque centrado en comportamientos, Universidad Autónoma de Barcelona

VERA L., (2008) La Rúbrica y la Lista de Cotejo, Departamento de Educación y Ciencias Sociales., Universidad Interamericana de Puerto Rico.



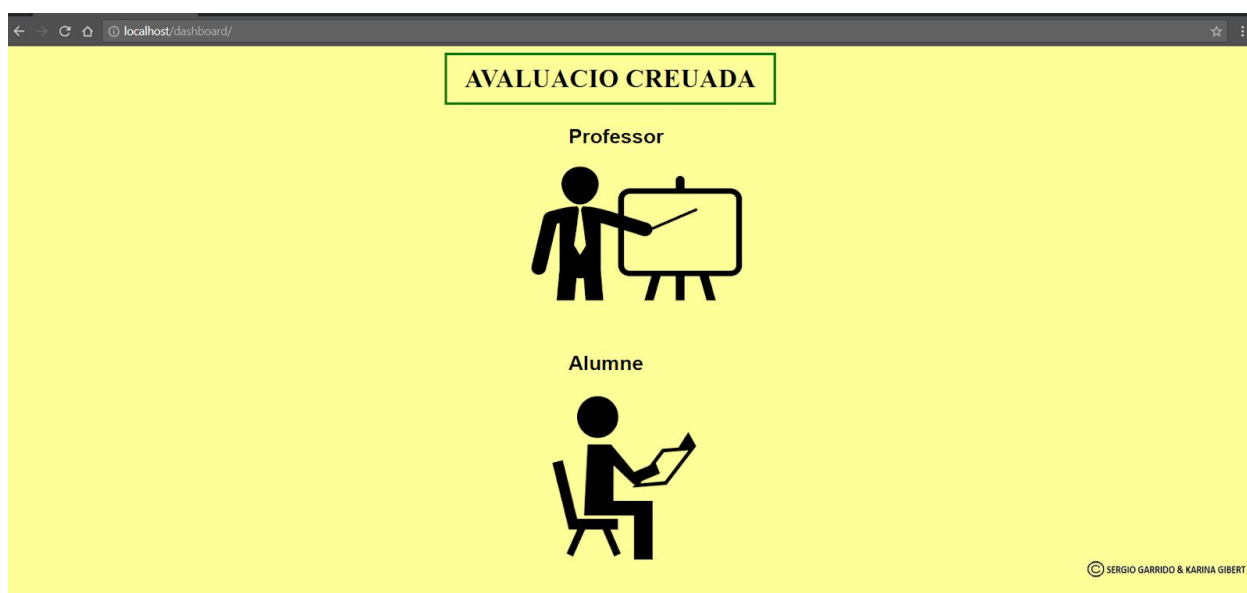
## 10. Bibliografía

1. Apache: <https://httpd.apache.org/>
2. Mysql: <http://www.oracle.com/technetwork/database/mysql/index.html>
3. Php: <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>
4. Javascript: <https://www.javascript.com/>
5. JQuery: <https://jquery.com/>
6. HTML: [https://www.w3schools.com/Html/html\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/Html/html_intro.asp)
7. Xampp: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>
8. Mamp: <https://www.mamp.info/en/>
9. Notepad ++: <https://notepad-plus-plus.org/>
10. Git: <https://git-scm.com/>

## Anexo 1

A continuación se detalla una guía de uso para el profesorado. Se describen las diferentes funcionalidades implementadas y cómo utilizarlas.

Paso 1. Iniciar la herramienta escribiendo localhost en el navegador.



Paso 2. Seleccionar el icono de profesor.



Paso 3. Conectarse utilizando como usuario "Profe" y contraseña "1234".

**AVALUACIO CREUADA**

Username

Password

Paso 4. Crear el csv delimitado por comas, tal y como se muestra a continuación.

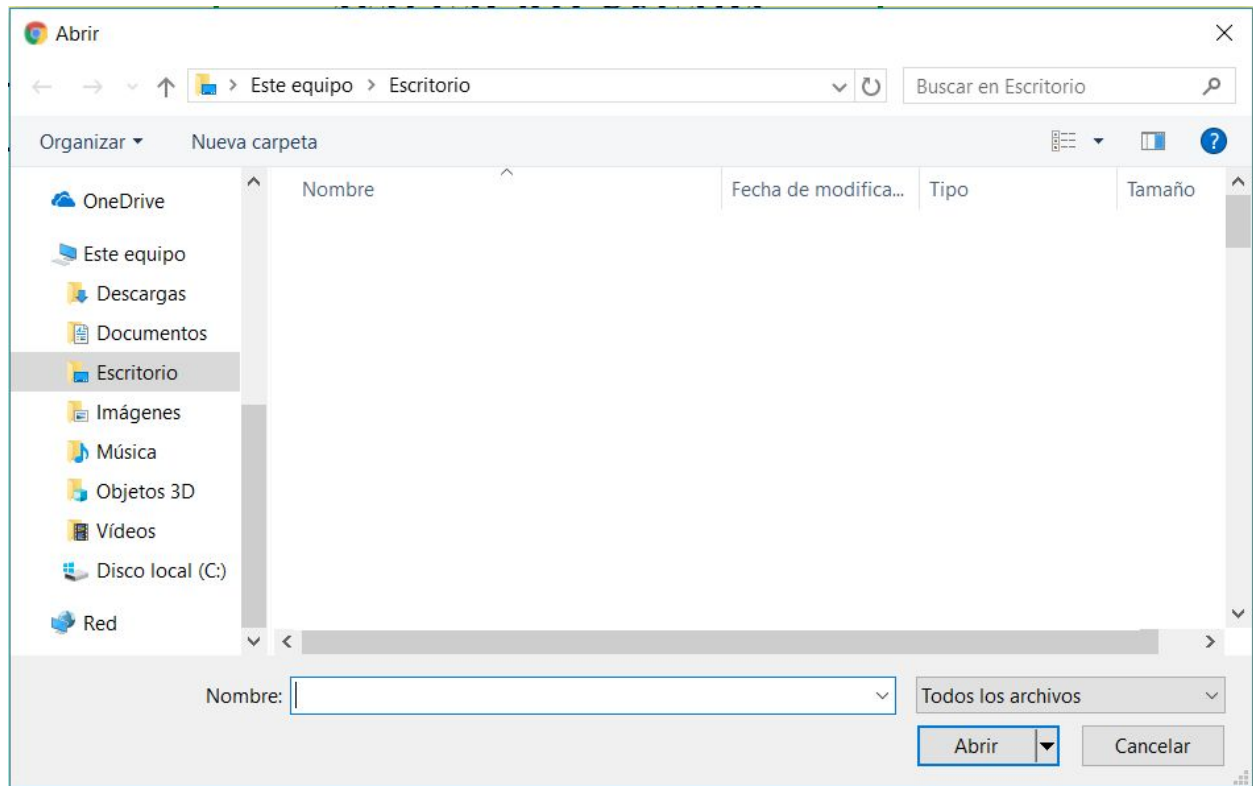
	A	B	C	D	E
1	Nombre	Id	Grupo	Usuario	
2	Apellidos Nombre	n1600	g1	apellido.nombre	
3					
4					
5					

Paso 5. Cargar el csv en la herramienta. Para ello, hay que pulsar el botón “seleccionar archivo” y buscar el csv en su ordenador.

**AVALUACIO CREUADA**

Seleccioneu un fitxer .csv (delimitat per coma) per a generar una avaluació nova (si hi ha una avaluació anterior, s'eliminarà)

Ningún archivo seleccionado



Paso 6. Aceptar el aviso de alerta para proceder a cargar la evaluación, eliminado la evaluación cruzada anterior si existiera.



**Està segur de voler carregar una nova  
avaluació i eliminar l'anterior?**

Una vegada carregada, no podrà recuperar l'avaluació anterior.

Cancel

OK

Paso 7. Pulsar en el botón “visualitzar ultima evaluació” para comprobar que se ha cargado correctamente.

AVALUACIO CREUADA

Seleccioneu un fitxer .csv (delimitat per coma) per a generar una avaluació nova (si hi ha una avaluació anterior, s'eliminarà)

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Visualitzar ultima avaluació

Si no visualitzeu correctament la taula, refresqueu la pàgina.

CSV

Excel

Search:

NOM	ID	APELLIDOS NOMBRE	ROW AVERAGE
.AVERAGE COLUMN	0	-	-
APELLIDOS NOMBRE	n1600	-	-

Showing 1 to 2 of 2 entries

Previous

1

Next